

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 647 586 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93116142.6**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **B66D 1/58, B66D 3/22**

22 Anmeldetag: **06.10.93**

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86  
(2) EPÜ.

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.04.95 Patentblatt 95/15**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR LI NL SE**

71 Anmelder: **ABUS Kransysteme GmbH & Co.  
KG.  
Sonnenweg 1  
D-51647 Gummersbach (DE)**

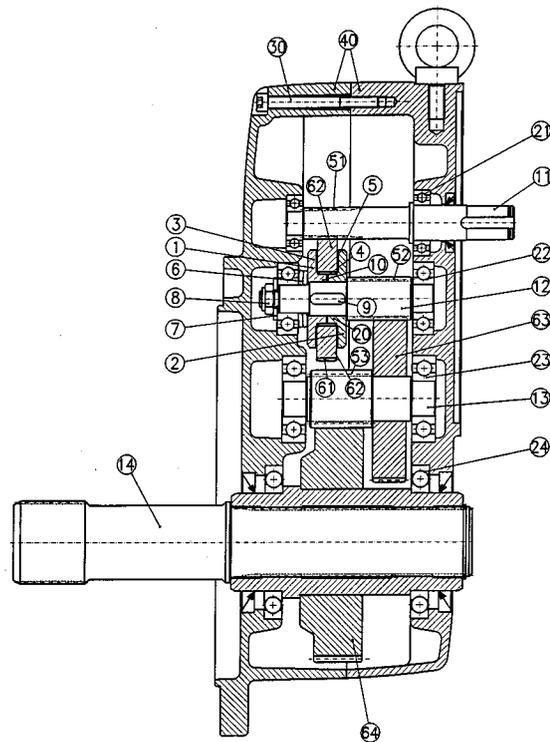
72 Erfinder: **Bühne, Lothar  
Sonnenberg 27a  
D-51647 Gummersbach (DE)  
Erfinder: Martens, Willi  
Seutenstrasse 16  
D-51702 bergneustadt (DE)**

74 Vertreter: **Dörner, Lothar, Dipl.-Ing.  
Stresemannstrasse 15  
D-58095 Hagen (DE)**

54 **Vorrichtung zum Antrieb eines Hebezeugs.**

57 Bei der Vorrichtung ist in einem Antriebsstrang zwischen der Abtriebswelle eines Asynchronmotors und der Antriebswelle eines Hebezeugs ein Getriebe vorgesehen. In dem Antriebsstrang ist ausserdem eine Rutschkupplung (3) angeordnet. Vorzugsweise ist die Rutschkupplung (3) in das Getriebe eingebaut.

Fig. 1



EP 0 647 586 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieb eines Hebezeugs, bei der in einem Antriebsstrang zwischen der Welle eines Asynchronmotors und der Antriebswelle des Hebezeugs ein Getriebe vorgesehen ist.

Der insbesondere wegen seines einfachen Aufbaus und seiner Robustheit bei weitem am häufigsten verwendete Drehstromantrieb ist der Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer. Einer seiner Nachteile besteht darin, daß seine Drehzahl proportional der Frequenz des speisenden Drehstromnetzes und umgekehrt proportional seiner Polpaarzahl ist, also nicht veränderbar ist, wenn er ohne Zwischenschaltung von Steuergliedern aus einem Drehstromnetz gespeist wird. Hat das gespeiste Drehstromnetz eine Frequenz von 50 Hz, so ist die maximale Drehzahl des Asynchronmotors auf 3000 U/min begrenzt.

Trotz der geschilderten Nachteile wird in der Fördertechnik bevorzugt der Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer eingesetzt. Um verschiedene Abtriebsdrehzahlen zu erhalten, werden vermehrt polumschaltbare Motoren verwendet, vor allem in Hebezeugen. Zusätzlich wird in den Antriebsstrang zwischen polumschaltbarem Asynchronmotor und Hebezeug ein Flach-, Stirnrad- oder Planetengetriebe eingebracht und so der Antrieb an die gewünschte Abtriebsdrehzahl angepaßt. Dabei muß das Getriebe hinsichtlich seiner Festigkeit so ausgelegt werden, daß selbst stoßartiges Abbremsen auf der Abtriebsseite nicht zur Zerstörung des Getriebes führt. Insbesondere bei Kranfahr- und Katzfahrantrieben, bei denen auf der Getriebeantriebsseite eine Schwungmasse angeordnet ist, sind die bei dem genannten Betriebsfall auftretenden Kräfte infolge der Rotationsenergie von Motor und Schwungmasse erheblich. Dies führt dazu, daß das Getriebe bezogen auf seine Nennleistung erheblich überdimensioniert werden muß. Ein weiterer ungünstiger Belastungsfall ist dann gegeben, wenn der polumschaltbare Asynchronmotor von der Motorwicklung mit niedriger Polpaarzahl auf die Motorwicklung mit höherer Polpaarzahl umgeschaltet wird. Während des Umschaltens arbeitet der Asynchronmotor nämlich als Generator. Das dabei erzeugte Motorbremsmoment beträgt ein Vielfaches des Nennmoments. Für dieses Motorbremsmoment muß demzufolge das Getriebe dimensioniert werden.

Um die beiden vorgenannten Betriebsfälle zu beherrschen, wurden schon Lösungen vorgestellt und auch in der Praxis erprobt. So wird beispielsweise die stoßartige Belastung der Getriebeabtriebsseite, die dann auftritt, wenn beispielsweise der Kran vor einen Puffer oder ein anderes stehendes Hindernis fährt, durch elektrische Verriegelungen und Vorabschaltungen eliminiert. Auch der Einsatz verformbarer Puffer zur Aufnahme der kineti-

5 schen Energie hat sich für kleinere Kranfahrge-  
 schwindigkeiten bewährt. Der beim Umschalten der  
 polumschaltbaren Wicklungen auftretende genera-  
 torische Drehmomentenstoß kann durch elektroni-  
 sche Stellglieder vermindert werden. Eine derartige  
 Vorrichtung ist aus DE 39 32 149 C1 bekannt.

10 Ausgehend von den vorgenannten Anwen-  
 dungsfällen liegt der Erfindung die Aufgabe zu-  
 grunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten  
 Art so auszubilden, daß das Getriebe stoßartig be-  
 lastet werden kann, ohne daß eine Überlastung  
 auftritt. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe  
 dadurch gelöst, daß in dem Antriebsstrang, in dem  
 das Getriebe vorgesehen ist, eine Rutschkupplung  
 15 angeordnet ist. Unter einer Rutschkupplung im Sin-  
 ne der Erfindung ist nach VDI 2240 eine Sicher-  
 heitskupplung zu verstehen, die nicht schaltbar,  
 momentbetätigt, kraftschlüssig-drehnachgiebig und  
 federelastisch ist. Mit der Erfindung kann auf eine  
 20 Überdimensionierung des Getriebes verzichtet wer-  
 den. Das Getriebe braucht nur geringfügig höher  
 belastbar ausgelegt zu werden, als es das maxima-  
 le Motordrehmoment erfordert. Die gesamte An-  
 triebeinheit wird kleiner, leichter und kostengünsti-  
 ger.

In Ausgestaltung der Erfindung ist die Rutsch-  
 kupplung so eingestellt, daß das durch ihre Haftrei-  
 bung erzeugte Drehmoment, das Rutschdrehmo-  
 ment, größer ist als das Anlaufmoment des Asyn-  
 chronmotors einerseits, jedoch kleiner als das bei  
 stoßartiger Belastung der Getriebe-

30 Abtriebswelle auftretende Moment. Die Rutsch-  
 kupplung ist also so eingestellt, daß das Anlaufmo-  
 ment des Motors nicht ausreicht, die Kupplungs-  
 räder der Rutschkupplung gegeneinander zu drehen.  
 Wird hingegen die Abtriebsseite des Getriebes  
 stoßartig belastet, so wird das durch die Rotations-  
 energie des Motors und der Schwungmasse er-  
 zeugte stark überhöhte Drehmoment in seiner Wir-  
 40 kung auf das Getriebe durch die Rutschkupplung  
 begrenzt. Vorzugsweise liegt das Rutschdrehmo-  
 ment der Rutschkupplung unterhalb des maximalen  
 Motordrehmoments, um das Antriebsdrehmoment  
 zu begrenzen.

45 In Weiterbildung der Erfindung ist die Rutsch-  
 kupplung in einem separaten Modul untergebracht,  
 welches Normanschlußmaße aufweist. Dieses Mo-  
 dul kann zwischen ein beliebiges Getriebe und  
 einen beliebigen Motor geschaltet wer-  
 50 den. Bevorzugt wird jedoch, die Rutschkupplung in  
 das Getriebe einzubauen. Dies kann sowohl bei  
 einem Planetengetriebe als auch bei einem Stirn-  
 rad- oder einem Flachgetriebe geschehen.

55 In Ausgestaltung der Erfindung verfügt die  
 Rutschkupplung über einen großen Einstellbereich.  
 Dies ermöglicht es, die Vorrichtung an verschiede-  
 ne Motor- und Getriebekombinationen anzupassen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend im einzelnen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Vollschnitt durch ein außenverzahntes mehrstufiges Stirnradgetriebe mit eingebauter Rutschkupplung;
- Fig. 2 über der Zeit aufgetragen Diagramme
- a) des Hochlauf- und Umschalt-drehmoments;
  - b) des zugehörigen Schlupfs der Rutschkupplung;
  - c) des Drehmoments beim Pufferstoß.

Das als Ausführungsbeispiel gewählte Stirnradgetriebe weist eine Antriebswelle 11 sowie eine Abtriebswelle 14 auf. Mit der Antriebswelle 11 ist ein nicht dargestellter Motor verbindbar, vorzugsweise ein Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer. Mit der Abtriebswelle 14 ist ein ebenfalls nicht dargestellter Antrieb eines Hebezeugs verbindbar. Zwischen der Antriebswelle 11 und der Abtriebswelle 14 sind Ritzelwellen 12, 13 vorgesehen. Die Wellen 11 bis 14 sind mit Hilfe von Kugellagern 21 bis 24 in dem zweiteiligen, durch Schrauben 30 miteinander befestigten Gehäuse 40 des Getriebes gelagert. Die Wellen 11 bis 13 weisen auf ihrem Umfang Zahnkränze 51 bis 53 auf, die mit auf den jeweils benachbarten Wellen 12 bis 14 befestigten Zahnradern 62 bis 64 in Eingriff stehen. Die Zahnkränze 51 bis 53 und die Zahnräder 62 bis 64 bilden paarweise Getriebestufen, die in bekannter Weise die Übersetzung der Drehzahl bewirken.

Zwischen der Antriebswelle 11 und der ersten Ritzelwelle 12 ist eine Rutschkupplung 3 angeordnet. Die Rutschkupplung 3 ist mittels einer Paßfeder 9 auf der Ritzelwelle 12 mit ihren beiden Kupplungsrädern 1, 2 in Axialrichtung der Ritzelwelle 12 verschiebbar gelagert.

Gegen das Kupplungsrad 1 drückt eine Tellerfeder 6, über die das von der Rutschkupplung 3 aufgebrachte Drehmoment einstellbar ist. Zu diesem Zweck ist an der Stirnseite der Ritzelwelle 12 eine Sechskantmutter 8 vorgesehen, die über eine Scheibe 7 gegen das benachbarte Kugellager 22 und über das Kugellager 22 gegen die Tellerfeder 6 drückt. Anziehen der Sechskantmutter 8 hat das Verstellen der Rutschkupplung 3 zur Folge.

Die Kupplungsräder 1, 2 sind auf den einander zugewandten Seiten als hohle Wellenstümpfe 10, 20 ausgebildet. Auf den hohlen Wellenstümpfen 10, 20 ist über ein Gleitlager 4 das benachbarte Zahnrad 62 gelagert. Im Anschluß an die hohlen Wellenstümpfe 10, 20 sind die Kupplungsräder 1, 2 auf den einander zugewandten Seiten radial nach außen mit einem Rutschbelag 5 versehen. Mit den Rutschbelägen 5 liegen die Kupplungsräder 1, 2 unter der Wirkung der Tellerfeder 6 an den Stirnflächen 60 des benachbarten Zahnrad 62 an. Das

Zahnrad 62 greift mit seinem Außenkranz 61 in den Zahnkranz 51 der Antriebswelle 11 ein.

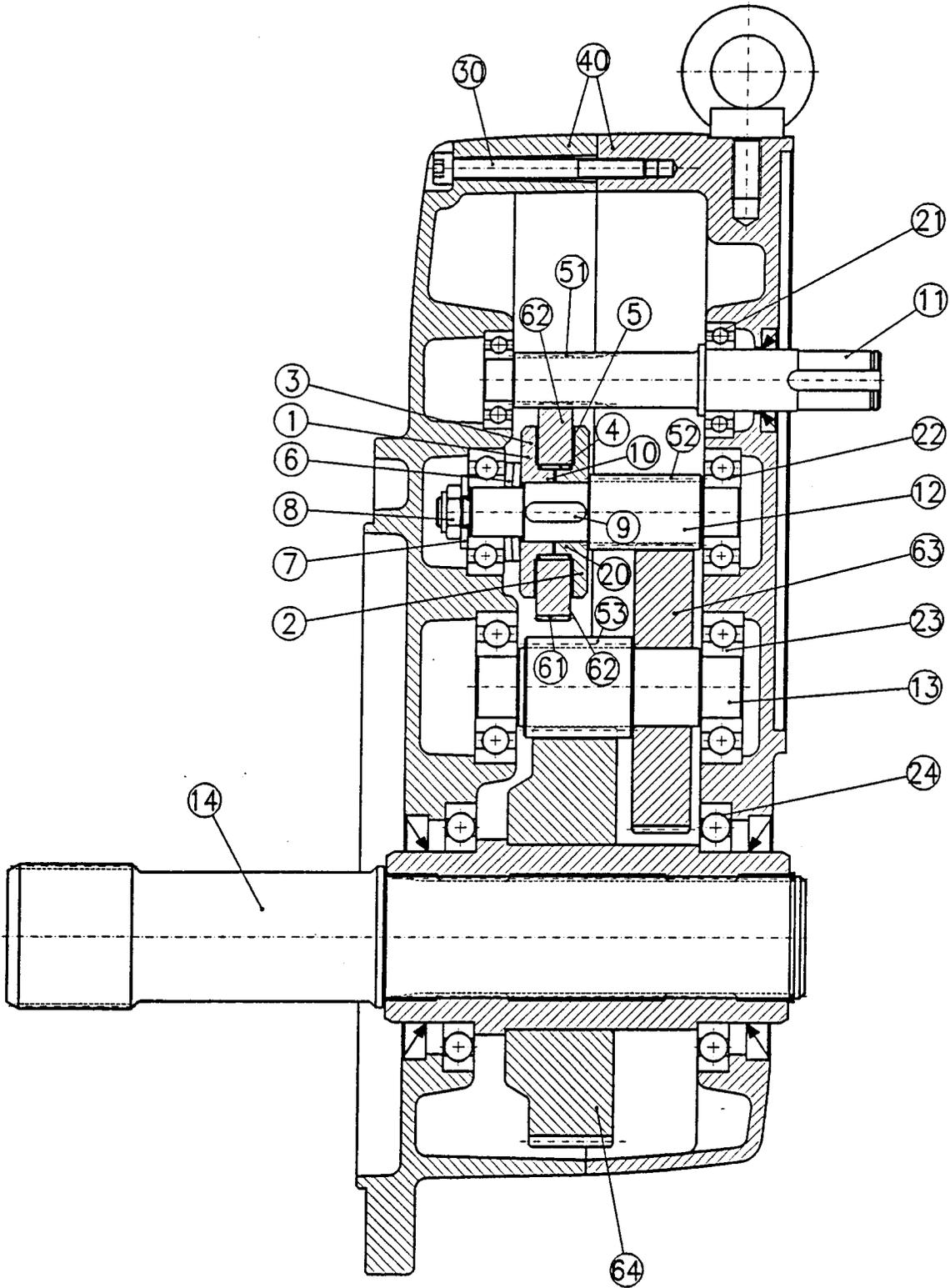
Liegt das auf die Abtriebswelle 14 aufgebrachte Drehmoment unterhalb des Hochlaufdrehmoments des Asynchronmotors - Fig. 2a links - und unterhalb des bei stoßartiger Belastung der Abtriebswelle 14 auftretenden Moments - Fig. 2c -, arbeitet das Getriebe wie ein "normales" mehrstufiges Stirnradgetriebe. Verlassen die Belastungen an der Abtriebswelle 14 den genannten Bereich, wirkt die Rutschkupplung 3: Die Übertragung des Drehmoments zwischen dem Rutschbelag 5 der Kupplungsräder 1, 2 und den Stirnflächen 60 des benachbarten Zahnrad 62 wird so groß, daß zwischen diesen Teilen Schlupf auftritt - Fig. 2b -. Der andere kritische Belastungsfall, nämlich das Umschalten des polumschaltbaren Motors, ist in Fig. 2a unten dargestellt. In allen Fällen bleibt das Getriebe innerhalb der vorgegebenen Belastungsgrenzen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Antrieb eines Hebezeugs, bei der in einem Antriebsstrang zwischen der Welle eines Asynchronmotors und der Abtriebswelle des Hebezeugs ein Getriebe vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Antriebsstrang eine Rutschkupplung (3) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutschkupplung (3) so eingestellt ist, daß das durch ihre Haftreibung erzeugte Drehmoment - Rutschdrehmoment - größer ist als das Anlaufmoment des Asynchronmotors, jedoch kleiner als das bei stoßartiger Belastung der Getriebe-Abtriebswelle (14) auftretende Moment.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Rutschdrehmoment unterhalb des maximalen Motordrehmoments liegt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutschkupplung (3) in einem separaten Modul untergebracht ist, welches Normanschlußmaße aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutschkupplung (3) in das Getriebe eingebaut ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutschkupplung (3) über einen großen Einstellbereich verfügt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Getriebe ein Planeten-, Stirnrad- oder Flachgetriebe eingesetzt ist.
- 5
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der Stirnseite der die Rutschkupplung (3) aufnehmenden Welle eine Sechskantmutter (8) aufgeschraubt ist, die über eine Scheibe (7) und ein Kugellager (42) sowie eine Tellerfeder (6) an eines der Kupplungsräder (1) der Rutschkupplung (3) drückt.
- 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 5 in Verbindung mit einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutschkupplung (3) auf einer Ritzelwelle (12) des Getriebes befestigt ist und daß ein Zahnrad (62) des Getriebes einerseits zwischen den Rutschbelägen (5) der Rutschkupplung (3) gehalten ist und andererseits in Zähne einer benachbarten Welle (11) des Getriebes eingreift.
- 15
- 20
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsräder (1, 2) der Rutschkupplung (3) auf den einander zugewandten Seiten als hohle Wellenstümpfe (10, 20), auf denen das Zahnrad (62) mittels eines Gleitlagers (4) gelagert ist, und außen im Anschluß daran als mit dem Rutschbelägen (5) versehene Scheiben ausgebildet sind, zwischen denen das Zahnrad (62) mit seinen Stirnflächen (60) gehalten ist.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 4

Fig. 1



Hochlauf- und Umschaltdrehmoment

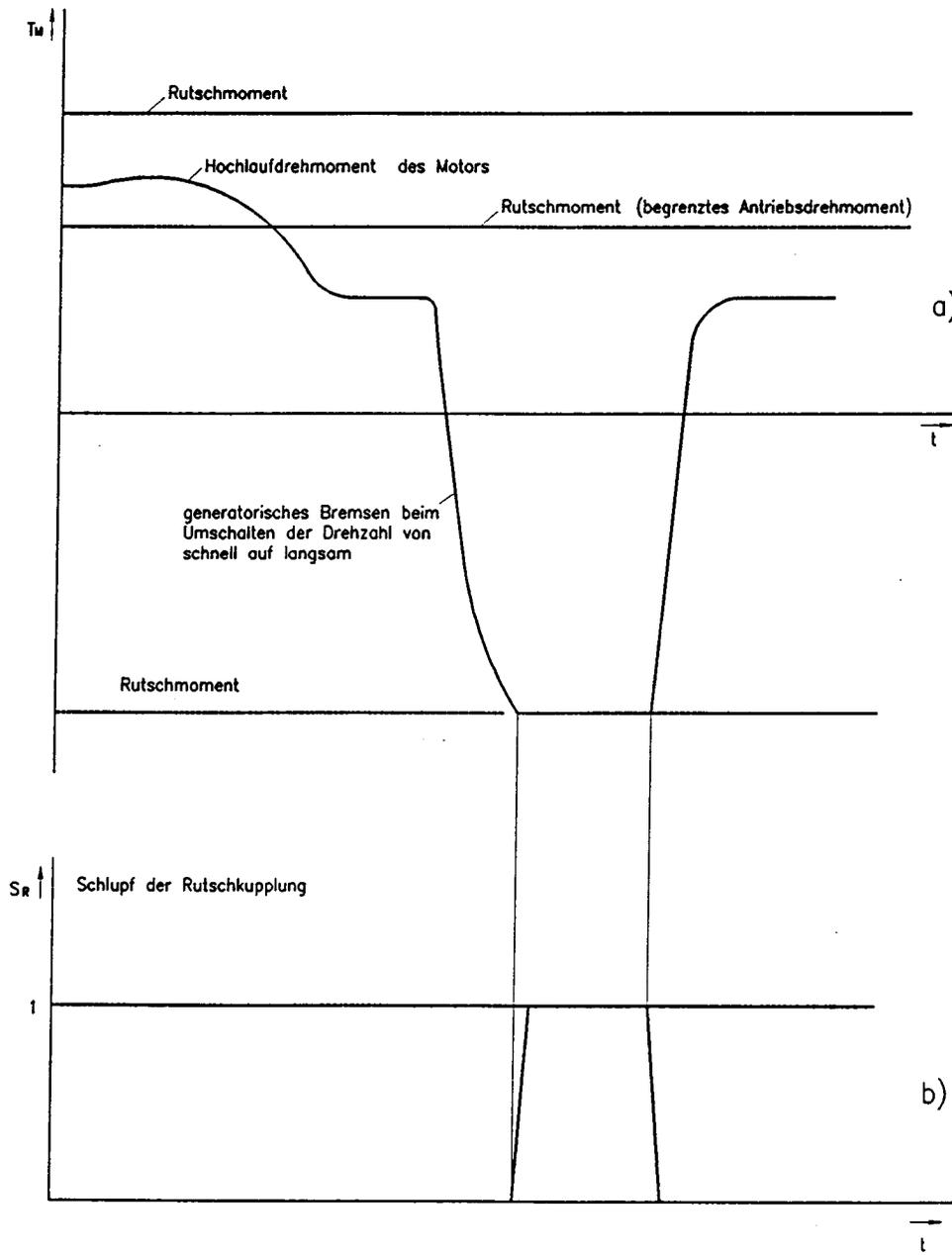
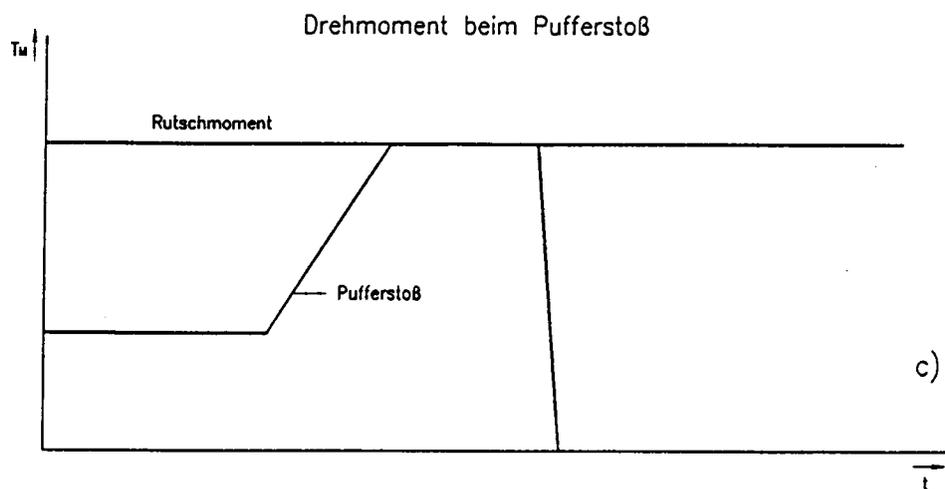


Fig. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP-A-0 077 890 (R. STAHL G.M.B.H. & CO. ELEKTROZUGWERK)	1,6	B66D1/58 B66D3/22
A	* Seite 7, Zeile 7 - Seite 8, Zeile 4 * * Abbildung 4 *	2,5	
Y	DE-A-14 31 962 (HOFFMANN & CO. KG)	1,6	
A	* Seite 1, letzter Absatz * * Seite 2, Absatz 1 * * Seite 2, Absatz 3 * * Seite 3, Zeile 16 * * Seite 4, Absatz 1 * * Abbildung 1 *	4,8	
A	DE-A-19 63 647 (V.E.B. HEBEZEUGWERK SUHL) * Seite 2, Zeile 26 - Seite 3, Zeile 7 * * Abbildung 3 *	1,4,9,10	
A	GB-A-2 015 461 (EDERER INCORPORATED) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,6 * * Seite 3, Zeile 83 - Zeile 126 * * Seite 4, Zeile 22 - Zeile 48 *	2,3	
A	FR-A-2 645 139 (MANNESMANN A.G.) * Seite 3, Zeile 15 - Zeile 22 * * Seite 4, Zeile 1 - Zeile 12 * * Abbildung 1 *	8-10	B66D
A	DE-A-33 30 560 (K.K. KITO)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	3. Februar 1994	Guthmuller, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			